

Patent No. 95200391.0

Name of invention: Outer rotor Structure of Permanent Magnetism Direct Current Motor

Abstract: The invention is a kind of outer rotor structure of permanent magnetism direct current motor. Settling in pair pole bodies on the rotor, and the permanent magnet between the pole bodies make up the round outer rotor into closed with the way of S, N, N and S ... with the pole bodies series connection; The pole bodies is U shape or I shape or T shape structure. On the pole bodies with the slots that is to reduce the armature reaction and air gap magnetic field distortion. This kind of no-brush permanent magnetism direct current motor possesses following characteristics: light in weight, with small volume, strong starting torque, wide scope on permanent power and simple structure etc. This kind of electromotor can be used available on electric automobile and other electric vehicle, and can directly place into the wheel hub to drive the tyre.

Patent No. 96233949.0

Name of invention: outer rotor wheel motor of rare soil permanent magnet

Abstract: This utility model is a kind of outer rotor wheel motor, which with rare soil permanent magnet. The rotor is formed by two groups of neodymium-iron-boron sintering permanent magnets 2 that concentration symmetry laying fixing in the interior side of the shell body 1. The winding 3 by fixes on the axle 4 is formed the stator. The rotor side board 7 links and winds the axle and moves by way of the bearing 5 with the axle 4, and the rotor keeps the even interval with the winding 3. The flange of shell body 1 has the link pieces 6 and along axial or radial to tight solid connect with the related turning wheel. The connecting line of the winding 3 is drawn forth along the axial to the electric wiring stake, and links with the power supply and inverter respectively. This motor can be used as device to drive the electrical vehicle and as the generator.

Patent No. 97237086.2

Name of invention: One kind of rare soil permanent magnetism brushless direct current generator

Abstract: One kind of rare soil permanent magnetism brushless direct current generator. It is including stator (2) and rotor (1). The rotor supports on the bearing (8) which at the stator holds cover. The heterogeneous stator winding (15) is inlaying into the stator iron core. In the interior circle on the rotor has even number of rare soil permanent magnet with stator winding identical magnetic pole, and just the consecutive surface polarity of magnetic body is contrary. The rotor's position magnetism sensor (18) is set up at the neighbor of the stator iron core. This utility model is set up 6-10 pairs of magnetic poles. It has provided one kind of ability electrical machinery smooth and steady starting with work, and its starting current can reduce at the same time, and the used fields is also very extensive.

Patent No. 97100865.5

Name of invention: One kind of outer rotor model brushless direct current generator

Abstract: One kind of outer rotor model BLDC electromotor includes: a turning axle; A rotor that revolves together with the turning axle was set up outer circles along the electromotor; A rotor iron core setting up inside the outer circles of rotor and possesses the permanent magnet on its of range; A stator fixing between turning axle and rotor; several stator iron cores that were winded stator

winding and facing to the permanent magnet; And a checkout unit that was fixed into between of stator poles. This electrical machinery has improved the checkout effect of Huore sensor, and has lengthened life span, and has raised the product reliability.

Patent No. 98111107.6

Name of invention: The multi tapped winding, wide velocity modulation, double salient pole permanent magnetism electrical motor

Abstract: The multi tapped winding, wide velocity modulation, double salient pole permanent magnetism electrical motor is a kind of double salient pole permanent magnetism electrical motor that uses the coil winding to velocity modulation. The motor is formed by stator and rotor. Stator and rotor are all double salient pole structure, and in every coil winding has all set up the tapped windings for velocity modulation. When the permanent magnet is laid into the stator, the permanent magnet is thrust at the part of stator yoke or between the yoke and the stator tooth. When the permanent magnet is laid into the rotor, the permanent magnet thrusts on the surface of rotor tooth inside of the rotor coil.

This electrical motor dynamic responded fast, the copper consumes seldom, possesses high efficiency, weak magnetism effect of is clear, and has wide velocity modulation scope.





[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 95200391.0

[51]Int.Cl⁶

H02K 1/27

[45]授权公告日 1996 年 7 月 31 日

[22]申请日 95.1.7 [24]颁证日 96.6.22

[73]专利权人 华中理工大学

地址 430074湖北省武汉市武昌珞喻路151号

[72]设计人 陈贤珍

[21]申请号 95200391.0

[74]专利代理机构 华中理工大学专利事务所

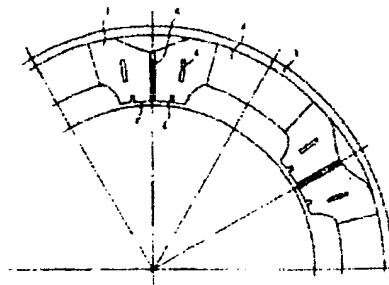
代理人 杨为国

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图页数 3 页

[54]实用新型名称 永磁直流电动机外转子结构

[57]摘要

一种永磁直流电动机的外转子结构。转子上安置有 m 对极身，极身间的永磁体以 S、N、N、S……的方式与极身串联组合成闭合的圆形外转子；极身为 U 形或 I 形或 T 形结构。在极身上开有用以减少电枢反应和气隙磁场畸变的槽。利用本实用新型制成的无刷永磁直流电动机具有重量轻，有体积小、起动力矩大、恒功率范围宽、结构简单等特点；利用本实用新型制造的电动机可用于电动汽车及其它电动车辆上，并可直接置于轮毂之中驱动轮胎。



权 利 要 求 书

1、一种永磁直流电动机，其电动机为外转子结构形式，其特征在于，转子上安置有 m ($m > 3$) 对极极身，极身之间安置有永磁体，相临的永磁体均以S、N、N、S……的方式安置，永磁体与极身相互串联组合成闭合的圆形外转子；在极身上开有用以减少电枢反应，减轻重量、使磁钢工作点平衡，并减少气隙磁场畸变的槽。

2、按照权利要求1所说的外转子结构，其特征在于，所说的极身是U型极身或者是I型极身或者是T型极身，在极身的中间和两边开有槽。

3、按照权利要求1所说的外转子结构，其特征在于，所说的永磁体与极身相互串联组合成的圆形外转子外加有反磁钢材料制成的固定和防护外壳。

4、按照权利要求1所说的外转子结构，其特征在于，所说的抑制电枢反应、减少气隙磁场畸变的槽开在极身上，其槽可开在极身的中间和两边，在极靴的中间开有槽；在极心附近，极靴表面的两边可开有小槽。

本实用新型的目的是，对无刷永磁直流电动机存在的不足，对其转子结构进行设计、改造，使电机具有较现有技术更小的外形尺寸，更合理的磁路设计，更广泛的使用范围，同时具有起动转矩大，恒功率范围宽，调速方便，结构简单等特点。

本实用新型所说的永磁直流电动机外转子结构亦可针对现有技术中的无刷永磁直流电动机进行改造。当为无刷永磁直流电动机时，其可使电动机运行的条件应为要求有电动机和控制部分共同组成。本实用新型的说的电动机为外转子结构形式，定子为普通的 n 相（ $n > 3$ ）全对称星形联结绕组，由直流电源通过逆变调速器对定子绕组供电。转子上安置有 m （ $m > 3$ ）对极极身，极身之间安置有永磁体，相邻的永磁体均以S、N、N、S……的方式安置，永磁体与极身相互串联组合成闭合的圆形外转子；所说的极身为U型或I型或T型结构，极身的两边与永磁体紧密连接。本实用新型所采用的这种U型、I型或T型结构的极身形式，可有效地减少电动机外转子的外径尺寸、增大电枢外径、缩小电机体积、并能节省材料。在极身上开有用以减少电枢反应的槽，该槽同时可起到减轻重量、使磁钢工作点平衡，减少气隙磁场畸变的效果。

本实用新型所说的永磁直流电动机外转子结构是依据直流电动机磁路设计的原理，并充分结合缩小电动机外径和减少永磁直流电动机的电枢反应的要求而设计的。本实用新型所说的是外转子式的永磁直流电动机，其永磁体是安置在外转子上。由于电动车辆起动转矩大（可达额定矩的4~6倍），恒功率范围亦很宽，故在起动和低速时电枢电流较串激电动机大（因为永磁磁场不变），所以电动机在运行时电枢反应较大，若将其电动机用于电动机车上作为驱动电机时，则电机在起动或低速运行时将会因为过大的电流所导致的强大交轴电枢反应而导致电动机无法正常运行。为了有效地减小电枢反应，实验证明

说 明 书

永磁直流电动机外转子结构

本实用新型属于电动机类，为一种永磁直流电动机的外转子结构。主要可用于机动车辆的驱动以及需要有足够的起动转矩和良好调速特性的使用场合。

现有技术中的交通工具一般都是用汽油、柴油发动机作为车辆的驱动动力。由于这类车辆排出有害的气体，造成生活环境污染，并产生噪声，影响人们的身体健康和工作学习，因此对电动机车的动力研究将是现代社会研究的重要课题。

由于电动车辆有着很高的驱动转矩特性的要求，尤其是电动汽车在起动、加速、刹车等工况下对电动机均有较高的调速和转矩的要求。传统的串激直流电动机一直被认为在性能上是最优良的选择，但由于有了换向器和电刷，所以存在体积大、造价高、可靠性差、维护困难等缺点，故不能很好地适用于电动车的驱动之中。

从电动车辆的驱动电机的发展来看，最早是采用直流串激电动机，它具有较宽的使用场合，但需要用齿轮来实现车辆的速度转换和加速装置；采用直流他激电动机，虽具有控制方便，无需齿轮或继电器装置来控制速度的变化的优点，但其结构脆弱并且造价较高；交流异步电动机的维护简便，功率大，但要求有复杂的电子控制装置，且在很多方面有待于作出更多的研究开发工作；最近发展的是采用直流无刷电动机，该电动机具有维护简便，功率大，效率高，无励磁损耗，与交流异步电动机相比，需要较少的电子控制装置，但是由于体积较交流电动机大，不便于安装于车辆的轮毂之中，故有待于进一步开发

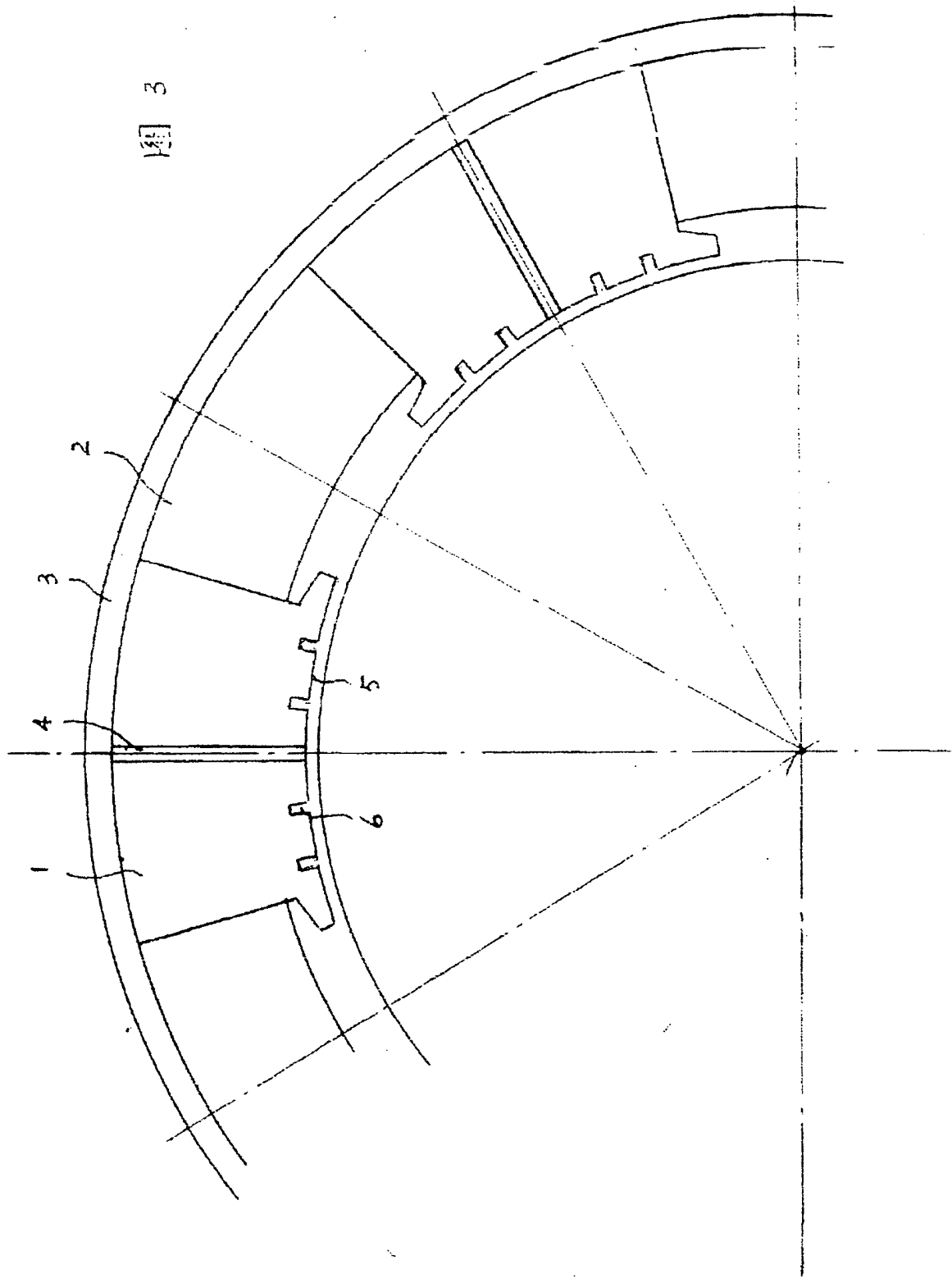


图 3

说明书附图

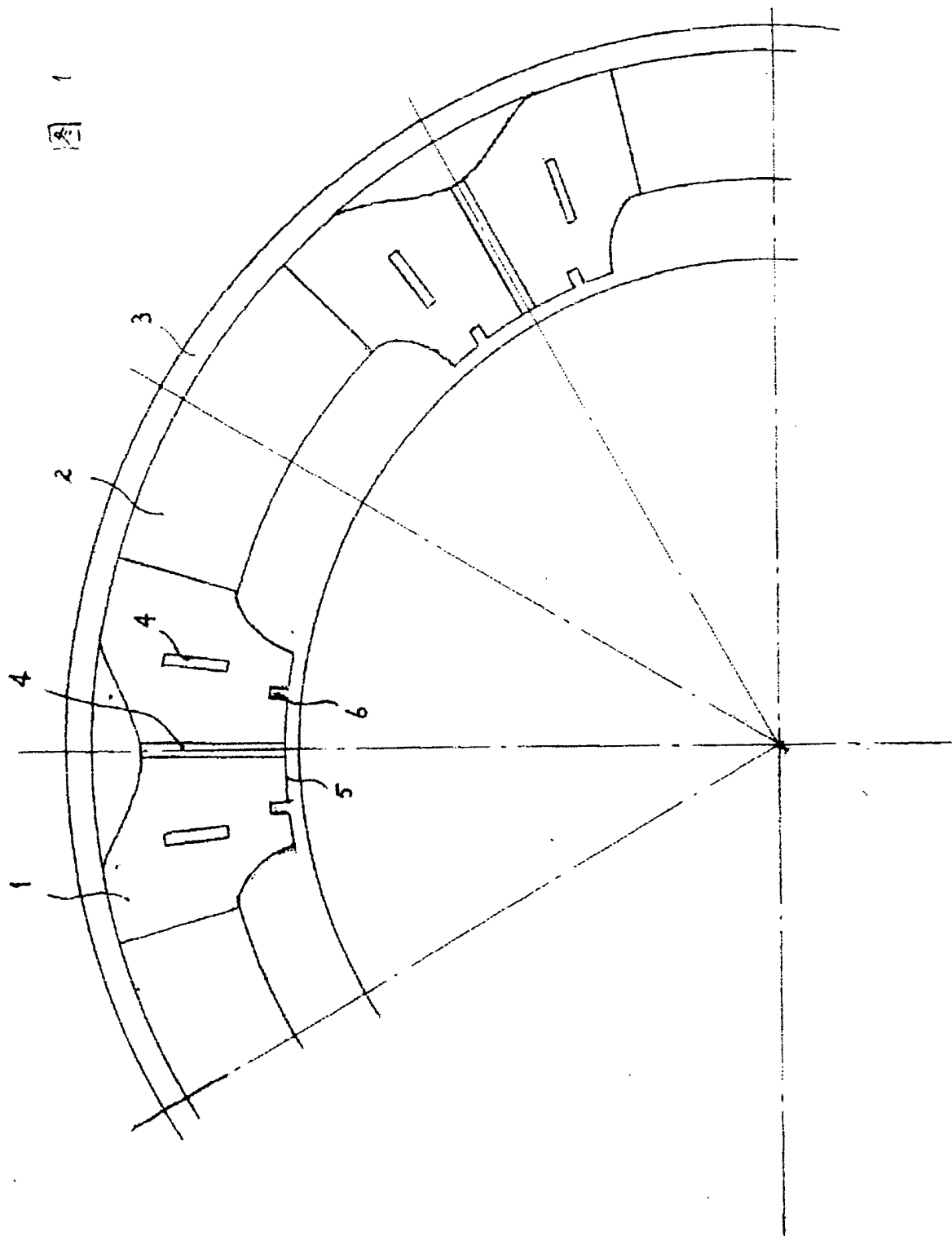


图 1

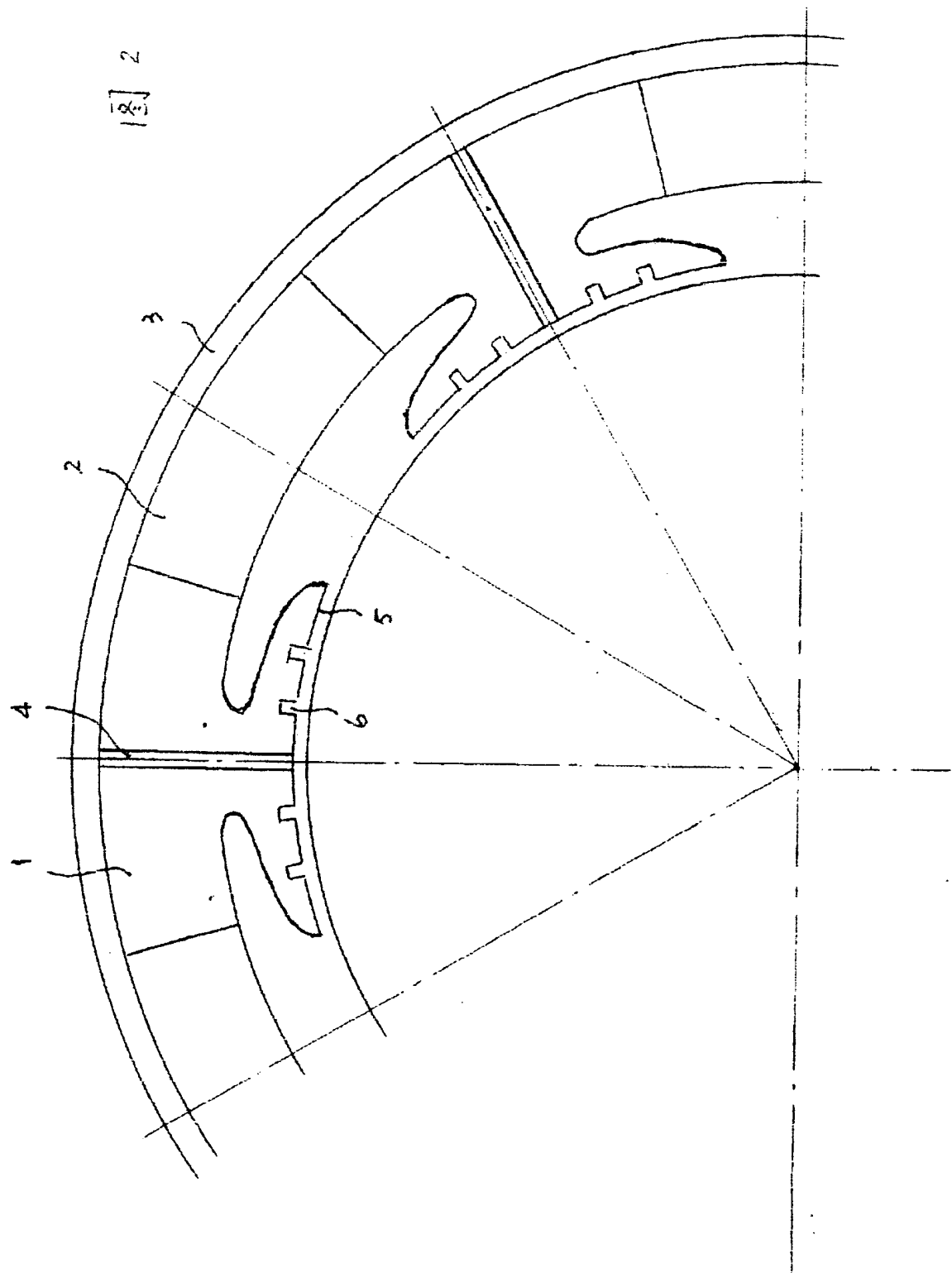


图 2

附图1：直流电动机外转子结构实施例示意图之一；

附图2：直流电动机外转子结构实施例示意图之二；

附图3：直流电动机外转子结构实施例示意图之三。

以下结合附图对本实用新型所说的电动机转子结构作进一步的说明。

本实用新型所说的直流电动机外转子，无论是U型极身1还是I型极身1，均以极身1与永磁体2交替串联安置的形式构成转子“磁轭”，在“磁轭”外再加有反磁钢材料制成的固定和防护外壳3。但对某些电机（例如微型电机）极身也可做成传统的磁极形式（T型），此时，永磁体2与倒“T”型极身1串联交替安置。

抑制电枢反应、减少气隙磁场畸变的槽4开在极身1上，其槽4可开在极身1的中间和两边，在极靴5的中间开有槽4；在极心附近，极靴5表面的两边一个齿距范围内可开有小槽6。

在迭成的磁极上，根据公用工艺和设计上的需要，其中间的槽4可以不是在每片矽钢片上都开出。

在本实用新型附图中所给出的槽形及槽的位置、大小均为示意图，其具体的槽形尺寸及分布位置与具体电机要求的参数有关，高力矩的实现与设计有关。

在极身和极靴上开设槽则可抑制电枢反应、减少气隙磁场畸变以及
在提高电动机转矩方面起到积极的作用。此外，本实用新型所说的永
磁体与极身的安置方式亦可有效的减小电动机的整体尺寸。

利用本实用新型所说的永磁直流电动机的外转子结构构成的无刷
永磁直流电动机与传统的直流电动机相比，由于改变了极身的形状，
取消了电刷和换相器，故重量只有同容量直流电动机的 $1/3$ 以下，
具有体积小、效率高、起动力矩大、恒功率范围宽、调速方便、结构
简单等特点；根据本实用新型所说的直流电动机外转子结构制造的直
流电动机可适用于电动汽车、摩托车、自行车、三轮车等交通工具上
作轮式驱动电机或用于其它驱动系统之中。

此外，本实用新型还具有以下优点：

1、在外转子结构中采用优质稀土永磁材料作永磁体，可产生节
能的效果和有耐温及保持优良磁性能的效果。

2、根据外转子的结构形式及布置方式，既可增大电枢外径，又
可缩小电机体积，可节省材料和节约空间，减小漏磁，特别适合于中、
小型电机，甚至微型电机。

3、由于采用了开槽措施和合理的结构设计，可减小电枢反应，
增大主磁场，使磁钢工作点平衡，减小气隙磁场畸变，增大电机出力，
并能提高转矩特性的线性度。

4、极身冲片可适用于各种类型的电机。

5、当 $L_d \approx L_q$ 时，能获得接近直流电动机的力矩特性。

6、定子绕组结构简单，易于加工成本低。

7、电动机可置于汽车轮毂之中，直接驱动轮胎，从而可省去传
动装置，具有效率高，结构简单，控制方便等优点。

8、外转子直径可做到268毫米以下，长度160毫米，其总体积为
日本产的迷你电动机的90%以下